

【誌上発表】

1. J. Yun and H. Hirayama, "Level broadening by dipole scattering and its influence to the carrier transport in  $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}/\text{Al}_y\text{Ga}_{1-y}\text{N}$  superlattice structures", submitted to AIP advances (2019): Submitted
2. M. A. Khan, R. Takeda, Y. Yamada, N. Maeda, M. Jo, and H. Hirayama, "Beyond 53% internal quantum efficiency in a AlGa $\text{N}$  quantum well at 326 nm UVA emission and single-peak operation of UVA LED", *Optics Letters*, Vol. 45, No. 2, pp. 495-498, January 15, 2020. (10.1364/OL.376894)
3. M. A. Khan, E. Matsuura, Y. Kashima and H. Hirayama, "Overcoming the current injection issue in the 310 nm band AlGa $\text{N}$  UVB light-emitting diode", *Japanese Journal of Applied Physics*, Vol. 59, No. SA, pp. SAAD01-7, January 1, 2020. (10.7567/1347-4065/ab460b)
4. J. Yun, D. P. Han, and H. Hirayama, "Random electric field induced by interface roughness in Ga $\text{N}/\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$  multiple quantum wells", *Applied Physics Express*, Vol. 12, No. 12, pp. 124005-1-6, November 21, 2019. (10.7567/1882-0786/ab548a)
5. M. A. Khan, E. Matsuura, Y. Kashima, and H. Hirayama, "Influence of undoped-AlGa $\text{N}$  final barrier of MQWs on the performance of lateral-type UVB LEDs", *Physica Status Solidi A*, Vol. 216, No. 18, p. 1900185, September 18, 2019. (10.1002/pssa.201970059)
6. L. Wang, T. T. Lin, K. Wang, and H. Hirayama, "Parasitic transport paths in two-well scattering-assisted terahertz quantum cascade lasers", *Applied Physics Express*, Vol. 12, No. 8, pp. 082003-1-5, July 9, 2019. (10.7567/1882-0786/ab2b56)
7. L. Wang, T. T. Lin, K. Wang, T. Grange, S. Birner and H. Hirayama, "Short-period scattering-assisted terahertz quantum cascade lasers operating at high temperatures", *Scientific Reports*, Vol. 9, No. 9446, July 1, 2019. (10.1038/s41598-019-45957-8)
8. M. I. Hossain, Y. Itokazu, S. Kuwaba, N. Kamata, N. Maeda, and H. Hirayama, "Nonradiative recombination centers in deep UV-wavelength AlGa $\text{N}$  quantum wells detected by below-gap excitation light", *Japanese Journal of Applied Physics*, Vol. 58, No. SC, pp. SCCB37-1-7, May 29, 2019. (10.7567/1347-4065/ab1069)
9. Y. Itokazu, S. Kuwaba, M. Jo, N. Kamata, and H. Hirayama, "Influence of the nucleation conditions on the quality of AlN layers with hightemperature annealing and regrowth processes", *Japanese Journal of Applied Physics*, Vol. 58, No. SC, pp. SC1056-1-5, May 28, 2019. (10.7567/1347-4065/ab1126)
10. M. Jo, Y. Itokazu, S. Kuwaba, and H. Hirayama, "Controlled crystal orientations of semipolar AlN grown on an m-plane sapphire by MOCVD", *Japanese Journal of Applied Physics*, Vol. 58, No. SC, pp. SC1031-3, May 17, 2019. (10.7567/1347-4065/ab0f1c)
11. Y. Mogami, S. Motegi, A. Osawa, K. Osaki, Y. Tanioka, A. Maeoka, M. Jo, N. Maeda, H. Yaguchi, and H. Hirayama, "Evolution of morphology and crystalline quality of DC-sputtered AlN films

with high-temperature annealing”, Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 58, No. SC, pp. SC1029-1-4, May 17, 2019. (10.7567/1347-4065/ab1066)

12. 平山秀樹, 前田哲利, M. A. Khan, 只友一行, 岡田成仁, 山田陽一: “AlGaIn 深紫外 LD の実現へ向けた最近の進展”, レーザー研究, 第 47 巻, 第 4 号, pp. 196-203, 2019 年 4 月 20 日. (ISSN 0387-0200)

【国際会議招待講演】

1. M. Jo, N. Maeda and H. Hirayama, “Progress in AlGaIn UVC LEDs by improving light extraction efficiency”, SPIE Photonics West, The Moscone Center, San Francisco, USA, February 6, 2020.
2. A. Khan, N. Maeda, M. Jo, Y. Kashima and H. Hirayama, “High performances of AlGaIn-based UVC and UVB LEDs with relaxed buffer layer as well as using p-type graded multi-quantum-barrier electron-blocking layer”, SPIE Photonics West, The Moscone Center, San Francisco, USA, February 6, 2020.
3. K. Matsumoto, Y. Tomita, A. Mishima, Y. Yamaoka, S. Koseki, Y. Yano, H. Miyake and H. Hirayama, “Challenge and opportunity for mass production of UVC LED by MOVPE on high temperature annealed AlN template”, Material Research Meeting 2019, Yokohama Symposia, December 11, 2019.
4. 【Keynote】 H. Hirayama, “Problems and latest achievements in AlGaIn-based deep-UV LEDs”, 4<sup>th</sup> International Workshop on Ultraviolet Materials and Devices (IWUMD4), Saint Petersburg, Russia, September 10, 2019.
5. H. Hirayama, N. Maeda and M. Jo, “Recent progress of high-efficiency AlGaIn deep-UV LEDs”, SPIE Optics + Photonics, San Diego, USA, August 11, 2019.
6. T. G. Kim, T. H. Lee, H. Hirayama, T. H. Park, K. R. Son, “Simultaneous improvements in EQE and WPE of AlGaIn UV-C LEDs with Ni:AlN/Al Ohmic reflectors”, UV and Higher Energy Photonics: From Materials to Applications, SPIE Optics + Photonics, San Diego, USA, August 11, 2019.
7. H. Hirayama, “Recent progress and future prospects of AlGaIn deep-UV LEDs”, 48th International School & Conference on the Physics of Semiconductors (Jaszowiec 2019), Szczyrk, Poland, June 11, 2019.
8. H. Hirayama, Y. Kashima, Y. Watanabe, T. Shibata, N. Maeda, M. Jo, E. Matsuura, T. Iwai, M. Kokubo, T. Tashiro, K. Furuta, R. Kamimura, Y. Osada, H. Takagi, Y. Kurashima, Y. Iwaisako and T. Nagano, “LEE enhancement in AlGaIn UVC LED using photonic crystal reflector”, 13th International Conference on Nitride Semiconductors (ICNS-13), Hyatt Regency Bellevue, Bellevue, Washington, July 8, 2019.

【国内会議招待講演】

1. 平山秀樹, 林宗澤, 王科, 王利: “GaAs 系および GaN 系テラヘルツ量子カスケードレーザーの進展”, レーザー学会学術講演会第 40 回年次大会講演会, 仙台国際センター, 2020 年 1 月 21 日.
2. 定昌史, 平山秀樹, “深紫外 LED の開発最前線”, モノづくりフェア 2019, マリンメッセ福岡, 2019 年 10 月 18 日.
3. 平山秀樹: “AlGaIn 系深紫外 LED の最近の進展”, 徳島大学ポスト LED フォトニクス研究所開所記念式典, キックオフセミナー, 徳島大学常三島キャンパス, 2019 年 10 月 16 日.
4. K. Wang, L. Wang, T. T. Lin, K. Fukuda and H. Hirayama, “Recent progress and future of GaN and GaAs-based THz-QCL”, 第 80 回応用物理学会秋季学術講演会, 北海道大学, 2019 年 9 月 18 日.
5. 平山秀樹, “深紫外 LED の国内外の最新技術と今後の展望”, 特許庁技術研修, 特許庁六本木仮庁舎, 2019 年 5 月 29 日.
6. 平山秀樹, “殺菌用紫外 LED の開発と今後の展望”, OPIE'19 紫外線応用技術セミナー, パシフィコ横浜, 2019 年 5 月 26 日.
7. 平山秀樹: “殺菌用紫外 LED の開発と今後の展望”, OPIE'19 紫外線応用技術セミナー, パシフィコ横浜アネックスホール, 2019 年 4 月 26 日.

#### 【国際会議/Oral】

1. M. A. Khan, N. Maeda, M. Jo, E. Matsuura, Y. Kashima, Y. Yamada, H. Hirayama, “AlGaIn UVB LEDs at 310nm emission with high efficiency and light power using partially relaxed n-AlGaIn buffer layer”, ISPlasma2020/IC-PLANTS2020, Nagoya University, March 11, 2020.
2. K. Wang, T. T. Lin, L. Wang and H. Hirayama, “Recent progress in GaAs THz-QCLs and towards realizing GaN based QCLs”, SPIE Photonics West, The Moscone Center, San Francisco, USA, February 6, 2020.
3. K. Wang, L. Wang, T. T. Lin, K. Fukuda, R. Zhang, and H. Hirayama, “Simulation and growth of GaN/AlGaIn based terahertz quantum cascade structures”, The 9th Asia-Pacific Workshop on Widegap Semiconductors (APWS2019), OIST, Onna-son, Japan, November 13, 2019.
4. H. Murotani, H. Miyoshi, R. Takeda, M. A. Khan, N. Maeda, M. Jo, H. Hirayama, and Y. Yamada, “Radiative and nonradiative recombination rates of excitons and their effects on internal quantum efficiency of AlGaIn-based UV-B MQWs”, The 9th Asia-Pacific Workshop on Widegap Semiconductors (APWS2019), OIST, Onna-son, Japan, November 13, 2019.
5. M. A. Khan, N. Maeda, M. Jo, S. Fujikawa, Y. Yamada, and H. Hirayama, “42mW light power from AlGaIn-based 302nm-band UVB LEDs: a way forward for UVB LEDs”, The 9th Asia-Pacific Workshop on Widegap Semiconductors (APWS2019), OIST, Onna-son, Japan, November 12, 2019.

6. M.A. Khan, R. Takeda, H. Miyoshi, Y. Yamada, S. Fujikawa, N. Maeda, M. Jo and H. Hirayama, “Achievement of internal quantum efficiency up to 53% at 326nm-UVA emission from AlGa<sub>N</sub> QWs with engineering of highly relaxed buffer layer”, 4th International Workshop on Ultraviolet Materials and Devices (IWUMD4), Saint Petersburg, Russia, September 13, 2019.
7. K. Wang, N. Maeda, M. A. Khan, Z. Li, Y. Wu, T. Tao, B. Liu, R. Zhang and H. Hirayama, “MBE grown p-type AlGa<sub>N</sub> and deep ultraviolet light emitting diodes”, 4th International Workshop on Ultraviolet Materials and Devices (IWUMD4), Saint Petersburg, Russia, September 12, 2019.
8. M. A. Khan, N. Maeda, M. Jo, S. Fujikawa, E. Matsuura, Y. Kashima, Y. Yamada and H. Hirayama, “Realization of high light output power in AlGa<sub>N</sub>-based UVB LED at 310±2nm emission using highly relaxed (50%) n-AlGa<sub>N</sub> electron injection layer”, 13th International Conference on Nitride Semiconductors (ICNS-13), Hyatt Regency Bellevue, Bellevue, Washington, July 10, 2019.
9. M. A. Khan and H. Hirayama, “Current status and future directions of high power AlGa<sub>N</sub>-based UVB LEDs with emission of 280nm-320nm”, 13th International Conference on Nitride Semiconductors (ICNS-13), Hyatt Regency Bellevue, Bellevue, Washington, July 10, 2019.
10. H. Murotani, K. Hisanaga, R. Tanabe, A. Hamada, N. Maeda, M. Jo, H. Hirayama and Y. Yamada, “Optically pumped stimulated emission from AlGa<sub>N</sub>-based UV-C multiple quantum wells with high internal quantum efficiency of 16 % at 750 K”, 13th International Conference on Nitride Semiconductors (ICNS-13), Hyatt Regency Bellevue, Bellevue, Washington, July 9, 2019.
11. H. Murotani, H. Miyoshi, R. Takeda, M. A. Khan, N. Maeda, M. Jo, H. Hirayama and Y. Yamada, “Role of exciton recombination processes on internal quantum efficiency in AlGa<sub>N</sub>-based UV-B multiple quantum wells”, 13th International Conference on Nitride Semiconductors (ICNS-13), Hyatt Regency Bellevue, Bellevue, Washington, July 9, 2019.
12. N. Okada, F. Kim, T. Saito, S. Fujikawa, N. Maeda, H. Hirayama and K. Tadatomo, “Epitaxial lateral overgrowth of AlN with partially non-dislocation-region on vicinal AlN template”, 13th International Conference on Nitride Semiconductors (ICNS-13), Hyatt Regency Bellevue, Bellevue, Washington, July 9, 2019.
13. M. A. Khan, N. Maeda, M. Jo, Y. Yamada and H. Hirayama, “Current challenges and future direction for AlGa<sub>N</sub> based UV-B LEDs grown by LP-MOVPE”, European Materials Research Society Spring Meeting 2019 (E-MRS), Acropolis Congress Center, Nice, France, May 31, 2019.

**【国際会議/Poster】**

1. E. Hase, T. Yasui, H. Hirayama and K. Nagamatsu, “The improving resolution for dislocation analysis in GaN by three-photon microscopy”, SPIE Photonics West, The Moscone Center, San Francisco, USA, February 5, 2020.
2. Y. Tomita, A. Mishima, Y. Yamaoka, T. Arimura, S. Koseki, Y. Yano, K. Matsumoto, and H.

- Hirayama, "Optimization of p-cladding layer for improvement of deep ultraviolet light emitting diode performance", The 9th Asia-Pacific Workshop on Widegap Semiconductors (APWS2019), OIST, Onna-son, Japan, November 14, 2019.
3. Y. Itokazu, S. Kuwaba, M. Jo, N. Kamata, and H. Hirayama, "Investigation of AlGa<sub>N</sub>/AlN interface structure and annealing effect for control of strain relaxation", The 9th Asia-Pacific Workshop on Widegap Semiconductors (APWS2019), OIST, Onna-son, Japan, November 14, 2019.
  4. Y. Mogami, A. Osawa, K. Osaki, Y. Tanioka, A. Maeoka, Y. Itokazu, S. Kuwaba, M. Jo, N. Maeda, H. Yaguchi, and H. Hirayama, "Fabrication of UVC AlGa<sub>N</sub> LEDs on DC-sputtered AlN templates with high-temperature annealing", The 9th Asia-Pacific Workshop on Widegap Semiconductors (APWS2019), OIST, Onna-son, Japan, November 11, 2019.
  5. M. I. Hossain, Y. Itokazu, S. Kuwaba, N. Kamata, N. Maeda, and H. Hirayama, "Nonradiative recombination centers in UVB AlGa<sub>N</sub> quantum well and their temperature dependence revealed by below-gap excitation light", The 9th Asia-Pacific Workshop on Widegap Semiconductors (APWS2019), OIST, Onna-son, Japan, November 11, 2019.
  6. J. Yun and H. Hirayama, "Influence of dipole scattering to level broadening and carrier transport in AlGa<sub>N</sub>-based superlattice structures", The 9th Asia-Pacific Workshop on Widegap Semiconductors (APWS2019), OIST, Onna-son, Japan, November 11, 2019.
  7. J. Yun and H. Hirayama, "Level broadening by dipole scattering in AlGa<sub>N</sub>/AlGa<sub>N</sub> superlattice structures", Infrared Terahertz Quantum Workshop (ITQW 2019), Ojai, USA, September 17, 2019.
  8. L. Wang, T. T. Lin, K. Wang, T. Grange and H. Hirayama, "Experimental and theoretical study of piezoelectric polarization in GaN/AlGa<sub>N</sub> terahertz quantum cascade lasers", Infrared Terahertz Quantum Workshop (ITQW 2019), Ojai, USA, September 17, 2019.
  9. T. T. Lin, K. Wang, L. Wang and H. Hirayama, "Optimization of THz QCLs by suppressing a leakage current via high energy states", 44<sup>th</sup> International Conference on Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves (IRMMW-THz 2019), Paris, France, September 3, 2019.
  10. M. Jo, Y. Itokazu, S. Kuwaba and H. Hirayama, "Improved simulation of MOCVD growth of AlN by using data assimilation", 13th International Conference on Nitride Semiconductors (ICNS-13), Hyatt Regency Bellevue, Bellevue, Washington, July 9, 2019.
  11. M. C. D. Figueira, A. Trellakis, S. Birner, M. A. Khan and H. Hirayama, "Optimizing AlGa<sub>N</sub>-based UVB LEDs using experimental device data in the nextnano software", 13th International Conference on Nitride Semiconductors (ICNS-13), Hyatt Regency Bellevue, Bellevue, Washington, July 9, 2019.
  12. S. Kuwaba, Y. Itokazu, S. Motegi, Y. Mogami, A. Osawa, K. Osaki, Y. Tamioka, A. Maeoka, M. Jo, N. Kamata and H. Hirayama, "AlGa<sub>N</sub> UVC LEDs directly grown on DC-sputtered and high

temperature annealed AlN templates”, 13th International Conference on Nitride Semiconductors (ICNS-13), Hyatt Regency Bellevue, Bellevue, Washington, July 8, 2019.

13. Y. Mogami, S. Motegi, A. Osawa, K. Osaki, Y. Tomioka, A. Maeoka, Y. Itokazu, S. Kuwaba, M. Jo, N. Maeda, H. Yagichi and H. Hirayama, “Enhanced strain relaxation in AlGaIn layers grown on sputter-based AlN templates”, 13th International Conference on Nitride Semiconductors (ICNS-13), Hyatt Regency Bellevue, Bellevue, Washington, July 8, 2019.
14. Y. Itokazu, Y. Mogami, S. Kuwaba, S. Motegi, A. Osawa, K. Osaki, Y. Tomioka, M. Jo, N. Kamata and H. Hirayama, “Influence of the strain relaxation on the optical property of AlGaIn quantum wells”, 13th International Conference on Nitride Semiconductors (ICNS-13), Hyatt Regency Bellevue, Bellevue, Washington, July 8, 2019.

#### 【国内会議/Oral】

1. 室谷英彰, 三好博之, 武田椋平, 中生拓希, 倉井聡, M. A. Khan, 前田哲利, 定昌史, 平山秀樹, 山田陽一: “AlGaIn 系多重量子井戸構造における励起子レート方程式モデルによる効率 Droop 現象の解析”, 第 67 回応用物理学会春季学術講演会, 上智大学四谷キャンパス, 2020 年 3 月 15 日.
2. 三好博之, 武田椋平, 中生拓希, 倉井聡, 室谷英彰, M. A. Khan, 前田哲利, 定昌史, 平山秀樹, 山田陽一: “AlGaIn 系多重量子井戸構造における励起子の輻射・非輻射再結合レートの励起強度依存性”, 第 67 回応用物理学会春季学術講演会, 上智大学四谷キャンパス, 2020 年 3 月 15 日.
3. 斉藤貴大, 金輝俊, 岡田成仁, 前田哲利, 定昌史, 平山秀樹, 只友一行: “ELO-AlN テンプレートの作製と MQW の評価”, 第 67 回応用物理学会春季学術講演会, 上智大学四谷キャンパス, 2020 年 3 月 12 日.
4. T. T. Lin, K. Wang, L. Wang and H. Hirayama, “Progress on high output power THz QCLs developed by reducing horizontal parasitic current leakage”, 電子情報通信学会 電子デバイス研究会, 東北大学電気通信研究所, 2019 年 12 月 23 日.
5. L. Wang, T. T. Lin, K. Wang and H. Hirayama, “Near- and far-infrared quantum cascade lasers based on GaAs and GaN materials: devices design and MBE growth”, 電子情報通信学会 電子デバイス研究会, 東北大学電気通信研究所, 2019 年 12 月 23 日.
6. T. T. Lin, L. Wang, K. Wang and H. Hirayama, “Recent progress of high output power THz QCLs by reducing parasitic leakage current”, 理研シンポジウム第 7 回「光量子工学研究」, 和光地区, 2019 年 12 月 10 日.
7. 最上耀介, 大澤篤史, 尾崎一人, 谷岡千丈, 前岡淳史, 糸数雄史, 定昌史, 前田哲利, 矢口裕之, 平山秀樹: “DC スパッタ AlN テンプレートを用いた UVCLD の進展”, 電子情報通信学会レーザ・エレクトロニクス研究会, 静岡大学浜松キャンパス, 2019 年 11 月 22 日.

8. 中村励志, 藤川紗千恵, 前田哲利, 遠藤聡, 藤代博記, 平山秀樹, “電子ブロック層の最適化による 250nm AlGa<sub>N</sub> UVC-LED の出力改善”, 第 80 回応用物理学会秋季学術講演会, 北海道大学, 2019 年 9 月 20 日.
9. 斉藤貴大, 中村亮太, 藤川紗千恵, 金輝俊, 前田哲利, 岡田成仁, 平山秀樹, 只友一行, “微傾斜サファイア基板上 AlN の選択横方向成長”, 第 80 回応用物理学会秋季学術講演会, 北海道大学, 2019 年 9 月 20 日.
10. T. T. Lin, L. Wang and H. Hirayama, “0.44 watt power GaAs/AlGaAs THz QCL developed by reducing horizontal current leakage”, 第 80 回応用物理学会秋季学術講演会, 北海道大学, 2019 年 9 月 19 日.
11. 室谷英彰, 三好博之, 武田椋平, 中生拓希, 倉井聡, M. A. Khan, 前田哲利, 定昌史, 平山秀樹, 山田陽一, “AlGa<sub>N</sub> 系多重量子井戸構造における励起子レート方程式モデルによる効率曲線の解析(2)”, 第 80 回応用物理学会秋季学術講演会, 北海道大学, 2019 年 9 月 19 日.
12. 田邊凌平, 久永桂典, 濱田晟, 別府寛太, 倉井聡, 室谷英彰, 前田哲利, 定昌文, 平山秀樹, 山田陽一, “AlGa<sub>N</sub> 量子井戸構造における深紫外誘導放出の温度依存性”, 第 80 回応用物理学会秋季学術講演会, 北海道大学, 2019 年 9 月 19 日.
13. 三好博之, 武田椋平, 中生拓希, 倉井聡, 室谷英彰, M. A. Khan, 前田哲利, 定昌史, 平山秀樹, 山田陽一, “AlGa<sub>N</sub> 系多重量子井戸構造における励起子レート方程式モデルによる効率曲線の解析”, 第 80 回応用物理学会秋季学術講演会, 北海道大学, 2019 年 9 月 19 日.
14. M. A. Khan, J. P. Bermudo, Y. Ishikawa, H. Ikenoue, S. Fujikawa, N. Maeda, M. Jo and H. Hirayama, “The influence of both Mg-concentration and excimer laser annealing (ELA) on p-AlGa<sub>N</sub> cladding layer for the application of AlGa<sub>N</sub>-based UVB Laser Diodes”, 第 80 回応用物理学会秋季学術講演会, 北海道大学, 2019 年 9 月 18 日.
15. 最上耀介, 大澤篤史, 尾崎一人, 谷岡千丈, 前岡淳史, 糸数雄吏, 桑葉俊輔, 定昌史, 前田哲利, 矢口裕之, 平山秀樹, “DC スパッタ AlN を用いた AlGa<sub>N</sub> 層格子緩和の促進”, 第 80 回応用物理学会秋季学術講演会, 北海道大学, 2019 年 9 月 18 日.
16. 最上耀介, 大澤篤史, 尾崎一人, 谷岡千丈, 前岡淳史, 糸数雄吏, 桑葉俊輔, 定昌史, 前田哲利, 矢口裕之, 平山秀樹, “DC スパッタ AlN テンプレート上 UVC AlGa<sub>N</sub> LED の作製と評価”, 第 80 回応用物理学会秋季学術講演会, 北海道大学, 2019 年 9 月 18 日.
17. 平山秀樹: “特異構造の特性を生かした新機能発光デバイスの研究”, 新学術領域研究第 4 回領域全体会議, ホテル&リゾート長浜, 2019 年 4 月 19 日.

#### 【国内会議/Poster】

1. 白井草汰, 千代田夏樹, 鎌田憲彦, 糸数雄吏, 山初駿太, 平山秀樹: “電流注入と光励起を用いた UV-LED 内の欠陥準位の検出”, 第 67 回応用物理学会春季学術講演会, 上

智大学四谷キャンパス, 2020年3月14日.

2. L. Wang, T. T. Lin, K. Wang and H. Hirayama, "Gain predicted by NEGF method in terahertz quantum cascade lasers based on different semiconductors", 理研シンポジウム第7回「光量子工学研究」, 和光地区, 2019年12月9日.
3. L. Wang, K. Wang, T. T. Lin and H. Hirayama, "Experimental and theoretical study of piezoelectric polarization in GaN/AlGaIn terahertz quantum cascade lasers", 理研シンポジウム第7回「光量子工学研究」, 和光地区, 2019年12月9日.
4. J. Yun and H. Hirayama, "GaN/AlGaIn based THz-QCL taking into account an interface roughness scattering", 理研シンポジウム第7回「光量子工学研究」, 和光地区, 2019年12月9日.
5. M. A. Khan, N. Maeda, M. Jo, Y. Yamada and H. Hirayama, "Progress on high-efficiency AlGaIn-based UVB-LEDs for both medical and agricultural applications", 理研シンポジウム第7回「光量子工学研究」, 和光地区, 2019年12月9日.
6. Joosun Yun and Hideki Hirayama, "Design and analysis of DUV-LEDs and QCLs by utilizing HOKUSAI", The All-RIKEN Workshop 2019, Wako Branch, Japan, December 5, 2019.
7. L. Wang, T. T. Lin and H. Hirayama: "Recent progression in strained GaN/AlGaIn THz-QCLs, growth and fabrication", 東北大学&理研第1回連携ワークショップ, 東北大学, 2019年10月23日.
8. T. T. Lin, L. Wang and H. Hirayama: "0.45watt power GaAs-based THz QCL developed by reducing horizontal current leakage utilizing variable  $Al_{1-x}Ga_xAs$  barriers-wells height structure", 東北大学&理研第1回連携ワークショップ, 東北大学, 2019年10月23日.
9. 定昌史, 糸数雄吏, 桑葉俊輔, 平山秀樹, "データ同化を用いたAlN成長シミュレーションの高精度化", 第80回応用物理学会秋季学術講演会, 北海道大学, 2019年9月18日.
10. 富田優志, 三嶋晃, 山岡優哉, 有村忠信, 小関修一, 矢野良樹, 松本功, 平山秀樹, "pクラッド層の最適化によるAlGaIn系深紫外LEDの性能向上", 第80回応用物理学会秋季学術講演会, 北海道大学, 2019年9月18日.
11. 糸数雄吏, 桑葉俊輔, 定昌史, 鎌田憲彦, 平山秀樹, "AlGaIn歪制御に向けたAlGaIn/AlN界面構造とアニール効果の検討", 第80回応用物理学会秋季学術講演会, 北海道大学, 2019年9月18日.
12. 林宗澤, 王科, 王利, 平山秀樹: "水平方向リーク電流低減による300mWクラス高出力QCLの実現", RAPAC2019, 和光地区, 2019年9月5日.
13. 王利, 王科, 林宗澤, 平山秀樹: "窒化物半導体を用いた未開拓波長QCL実現に向けた進展", RAPAC2019, 和光地区, 2019年9月5日.
14. 王利, 王科, 林宗澤, 平山秀樹: "非平衡グリーン関数法を用いた量子カスケードレーザーの最適設計", RAPAC2019, 和光地区, 2019年9月5日.



【解説・総説】

1. 平山秀樹：“AlGaN 深紫外 LED の最近の進展”，Photronics Division フォトニクスニュース（応用物理学会フォトニクス分科会出版），第 5 巻，第 3 号，pp. 133-138，2019 年 9 月 10 日. ISSN: 2189-6496  
<https://annex.jsap.or.jp/photronics/publication/latest>
2. 平山秀樹：“殺菌用・深紫外 LED の最近の進展”，クリーンテクノロジー（日本工業出版），第 29 巻，第 4 号，pp. 1-5，2019 年 4 月 10 日. ISSN: 0917-1819  
[https://www.nikko-pb.co.jp/products/detail.php?product\\_id=4550](https://www.nikko-pb.co.jp/products/detail.php?product_id=4550)

【新聞報道、およびその他報道等】

1. JST news Vol. 8, “深紫外 LED の性能向上で水銀不使用の殺菌灯を目指す”，2019 年 8 月 9 日. ISSN 1349-6085

【特許】

出願番号：US 20180331250A1

「Ultraviolet light-emitting diode and electric apparatus provided with the same」

発明者：Hideki Hirayama, Masafumi Jo, Takuya Mino, Norimichi Noguchi, Takayoshi Takano, Jun Sakai.

出願日：November 15, 2018.